

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-022155

(43)Date of publication of application : 24.01.1995

(51)Int.Cl.

H01T 13/20
H01T 21/02

(21)Application number : 05-182134

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 29.06.1993

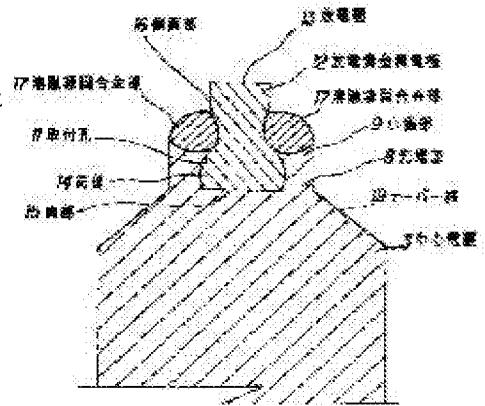
(72)Inventor : OSHIMA TAKAFUMI

(54) MANUFACTURE OF SPARK PLUG

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase the bonding strength and give a long lifetime to a spark plug itself by forming a discharge electrode of noble metal having a specified dimension in which a flange-like part is formed embeddedly, and fixing the whole peripheries of this discharge electrode and a center electrode with a molten and solidified alloy part.

CONSTITUTION: A mounting hole 11 is bored in the minor diametric part 9 at the foremost 8 of a center electrode 3 which is held by an insulative substance, and in this hole 11 a discharge electrode 12 of noble metal is inserted which has a diameter of no less than 0.8mm and a length of 0.8mm or more. By the electric resistance welding, the bottom part 15 is formed with a diameter greater than the discharge surface 13 side so that a flange-like part 14 is formed and embedded in the foremost part 8 of the center electrode 3. The tip face of the minor diametric part 9 of the center electrode 3 and the side face 16 of the discharge electrode 12 are joined together by laser welding over their whole circumference so that a molten and solidified alloy part 17 is formed, and the discharge electrode 12 is secured to the minor diametric part 9 of the center electrode 3. The spark plug thus obtained has a high resistance against exfoliation of the electrode 12 to be joined with the foremost 8 of the electrode 3 and is given a long lifetime when it is used in a large-sized gas engine.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-22155

(43)公開日 平成7年(1995)1月24日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 1 T 13/20
21/02

識別記号
B 7509-5G
E 7509-5G
7509-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平5-182134

(22)出願日 平成5年(1993)6月29日

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 大島 崇文
名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

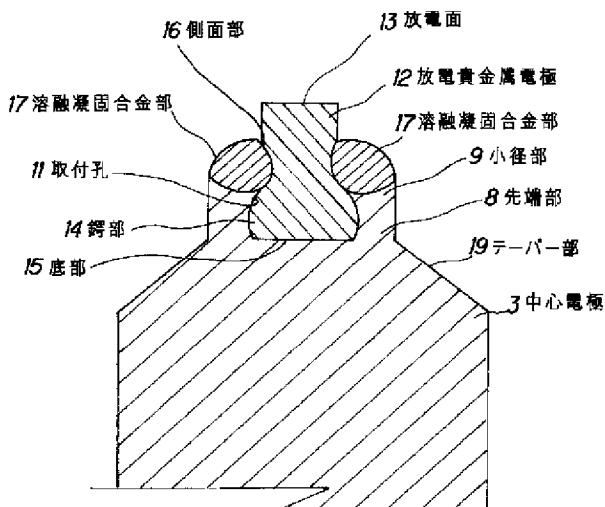
(74)代理人 弁理士 藤木 三幸

(54)【発明の名称】スパークプラグとその製造方法

(57)【要約】

【目的】大型ガスエンジンに使用されるスパークプラグの中心電極に一体に接合される放電貴金属電極の接合強度を高めて耐剥離性を向上させると共に、スパークプラグ自体の長寿命化を図るものである。

【構成】絶縁体に保持される中心電極の先端部の小径部に穿設される取付孔内に放電貴金属電極を挿入して鍔部を形成させつつ電気抵抗溶接を行い接合すると共に、その小径部の先端面と放電貴金属電極の側面部とを周囲にわたってレーザー溶接を施し、溶融凝固合金部を形成させることで一体に接合することにより、放電電圧を低減し、耐火花消耗性に優れる放電貴金属電極の接合強度、すなわち耐剥離性を高めることができると共に、スパークプラグ自体を長寿命化できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁体の先端に突出して保持されるニッケル合金からなる中心電極の先端部に形成する小径部の先端面に突出する放電面側の貴金属電極径が0.8mm以上であり、その電極長が0.8mm以上であって、上記先端面に接合する円柱状の放電貴金属電極は、底部を放電面側よりも径大としてなる鍔部を、電気抵抗溶接によって形成して一体に先端面に埋設されると共に、上記中心電極の小径部の先端面と放電貴金属電極の側面部とを、その側面部の全周にわたってレーザー溶接により形成する溶融凝固合金部によって中心電極の小径部に固定するスパークプラグ。

【請求項2】 上記スパークプラグを、

- (1) 上記中心電極の先端面において取付孔を設ける工程と、
- (2) 上記取付孔内に放電貴金属電極を挿入して、その放電貴金属電極の底部を放電面側より径大とする鍔部を形成して、更に電気抵抗溶接によって形成して取付孔底部内に接合する工程と、
- (3) 放電貴金属電極をその取付孔内に一体に固定する中心電極の先端部に対して切削加工を施すことで、テーパー部及び小径部を形成してなる工程と、
- (4) 中心電極の先端部の小径部と上記放電貴金属電極の側面部とを、その側面部の全周にわたってレーザー溶接し、溶融凝固合金部を形成して一体に接合固定してなる工程からなるスパークプラグの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、内燃機関、特に燃料に天然ガス（LNG或はCNG等）を主体として使用し、熱効率の向上を図った大型のガスエンジンに装着されるスパークプラグとその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、内燃機関、特に燃料としてガソリン若しくはLPGガスを主体とする四輪車エンジン用のスパークプラグにおいては、火花放電に対する耐摩耗性を確保し、長寿命化を達成すべく火花放電を行う電極に貴金属電極を使用するものが一般的であり、この貴金属電極の接合構造も、特に大型のガスエンジンにおいては、火花放電電圧が通常のガソリンエンジンと比較して30~40%も高いことから中心電極と接地電極によって形成される火花間隙部を小さく設定すると共に、放電電圧を低減するため貴金属電極径を細径化する必要があるが、かかる小さな火花間隙の設定においては、細径化した貴金属電極の火花放電は広範囲において発生し、貴金属電極以外の部分において著しい火花摩耗が生じることとなるので径大化した貴金属電極を使用するものや、過給機による過給圧又は圧縮比のアップによるこれらの内燃機関の出力向上に対して、かかる貴金属電極が受けた熱応力に対して十分にその耐剥離性を確保することが

できるように、貴金属電極の底部に鍔部を形成して電気抵抗溶接を行って中心電極と貴金属電極とを一体に固定してなるもの（特公昭63-62870）、また中心電極の先端の小径部において穿設された孔部内に円柱状の貴金属電極を圧入すると共に、その側面部をレーザー溶接によってスポット溶接して一体に中心電極と接合してなるもの（特公昭63-57919）が提案され、更に熱応力自体の発生を減少させるべく、火花放電を行う放電電極を薄い貴金属合金チップからなるものとするものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の従来のものにおいて、火花放電電圧が通常のガソリンエンジンの30~40%も高い大型のガスエンジンにおける耐火花消耗性を確保するため径大化した貴金属電極を使用するもの、或は内燃機関の出力向上に対して、かかる貴金属電極が受ける熱応力に対して十分にその耐剥離性を確保することができるように、貴金属電極の底部に鍔部を形成して電気抵抗溶接を行って中心電極と貴金属電極とを一体に固定してなるものの場合、従来のガソリン若しくはLPGガスを主体とする内燃機関における使用に際しては十分に貴金属電極の耐剥離性を確保していたが、このような内燃機関の更なる出力向上及び、燃料としてLNG或はCNG等の天然ガスを主体として使用して内燃機関自体の熱効率の向上に伴う熱応力の増大により、貴金属電極の接合部にかかる熱応力をも増大することによって貴金属電極の剥離が容易に発生し、また中心電極の先端の小径部において穿設された孔部内に円柱状の貴金属電極を圧入すると共に、その側面部をレーザー溶接によってスポット溶接して一体に中心電極と接合してなるものでは、中心電極と貴金属電極との接合面積はレーザー溶接によってなされるスポット溶接部に限定されるため小さくなり、そのため内燃機関の増大した熱応力がかかるスポット溶接による接合部に集中し、耐剥離性が十分に確保することができない欠点がある。

【0004】 また、熱応力自体の発生を減少させるべく、火花放電を行う放電電極を薄い貴金属合金チップからなるものとするものの場合、火花放電が広範囲にわたって発生し、貴金属チップと中心電極との接合部における火花消耗性が高くなる上、抵抗溶接を行っても、高温下における耐剥離性の低下が問題となるものであった。

【0005】 そこで、この発明は上記従来のものの持つ欠点を解消するものであり、中心電極に対する貴金属からなる放電電極の接合面積を増大させ、燃料としてガソリン若しくはLPG、更にLNG或はCNG等の天然ガスを主体に使用する内燃機関において発生する大きな熱応力に対する耐剥離性を向上させようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 そのために、燃料にガソ

リン若しくはLPGガスの他、天然ガス（LNG或はCNG等）を主体として使用し、熱効率の向上を図った大型のガスエンジンに装着されるスパークプラグの絶縁体の先端に突出して保持されるニッケル合金からなる中心電極の先端部に形成する小径部の先端面に突出する放電面側の貴金属電極径が0.8mm以上であり、その全長が0.8mm以上あって、上記先端面に接合する円柱状の放電貴金属電極は、底部を放電面側よりも径大としてなる鍔部を電気抵抗溶接によって形成して一体に先端面内に埋設されると共に、上記中心電極の小径部の先端面と放電貴金属電極の側面部とを、その側面部の全周にわたってレーザー溶接により形成する溶融凝固合金部によって中心電極の小径部に固定するものである。

【0007】また、そのスパークプラグの製造も、

- (1) . 上記中心電極の先端面において取付孔を設ける工程と、
- (2) . 上記取付孔内に放電貴金属電極を挿入して、その放電貴金属電極の底部を放電面側より径大とする鍔部を形成して取付孔底部内に接合する工程と、
- (3) . 放電貴金属電極をその取付孔内に一体に固定する中心電極の先端部に対して切削加工を施すことで、テーパー部及び小径部を形成してなる工程と、
- (4) . 中心電極の先端部の小径部の先端面と上記放電貴金属電極の側面部とを、その側面部の全周にわたってレーザー溶接し、溶融凝固合金部を形成して一体に接合固定してなる工程から製造されてなるものとする。

【0008】

【作用】上記の構成をえるので、中心電極の先端面に、放電貴金属電極径が0.8mm以上、その電極長が0.8mm以上の円柱状の放電貴金属電極（Pt-10%Ir合金等）を電気抵抗溶接を行うことによって、上記放電貴金属電極は、先端面内の直径が放電貴金属電極底部を押し付けるように膨張しながら、鍔部を形成しつつ、中心電極先端面内に埋設して先端面内の底部に密着して接合するが、このとき電気抵抗溶接による発熱は、放電貴金属電極の底部の鍔部と先端面内の底部との間において主として発生するため、放電貴金属電極の側面部の接合強度は、中心電極の底部との接合強度に比べて低くなってしまう。

【0009】そのため、放電貴金属電極をその先端面内に電気抵抗溶接によって接合してなる中心電極の先端部に対して、ニッケル合金によるレーザー溶接時の熱を放電貴金属電極に有効に伝達できるようにするべく切削加工を施すことにより、肉厚を0.2~0.4mm、全高0.3~0.6mmとする小径部を形成させて、この小径部の先端面と小径部の中心に配置して接合される放電貴金属電極の側面部を全周にわたってレーザー溶接することにより溶融凝固合金部を形成させて、放電貴金属電極の側面部を中心電極の先端部と一体に接合することで、放電貴金属電極の接合強度を高くすることができ

る。

【0010】

【実施例】この発明を図に示す実施例により更に説明する。（1）は、この発明の実施例であり、燃料にガソリン若しくはLPGガスの他、天然ガス（LNG或はCNG等）を主体として使用し、熱効率の向上を図った大型のガスエンジンに装着されるスパークプラグであり、このスパークプラグ（1）は、軸孔（4）の先端に中心電極（3）を突出して保持する絶縁体（2）と、このスパークプラグ（1）を大型のガスエンジンに取り付けるために用いられるネジ部（6）を形成すると共に、上記絶縁体（2）に突出して保持される中心電極（3）の先端の対向する位置に接地電極（7）を有してなる主体金具（5）から構成されるものである。

【0011】そして、スパークプラグ（1）の絶縁体（2）の先端に突出して保持されるインコネル600等のニッケル合金からなる中心電極（3）は内部に銅芯が配されており、その中心電極（3）の先端部（8）に形成する小径部（9）の先端面（10）において穿設する取付孔（11）内に放電面（13）側の貴金属電極径が0.8mm以上であり、その電極長が0.8mm以上あって、上記取付孔（11）内に上記寸法を有する円柱状の放電貴金属電極（例えは、Pt-10%Ir合金等）（12）を挿入し、電気抵抗溶接によって、上記放電貴金属電極（12）の一端部と一体に取付孔（11）の底部（15）に加圧、加熱すると共に、取付孔（11）内で径大に膨らんだ鍔部（14）が形成されて底部（15）に接合される。次に、上記中心電極（3）の小径部（9）の先端面（10）と放電貴金属電極（12）の側面部（16）とを、放電貴金属電極（12）の側面部（16）の全周にわたってレーザー溶接により形成する溶融凝固合金部（17）によって中心電極（3）の小径部（9）に固定してなるものである。

【0012】また、このスパークプラグ（1）は、上記中心電極（3）の先端面（10）において取付孔（11）を設けた後、上記取付孔（11）内に放電貴金属電極（12）を挿入して、その放電貴金属電極（12）の底部を放電面（13）側より径大とする鍔部（14）を電気抵抗溶接によって形成して取付孔（11）の底部（15）内に接合すると共に、放電貴金属電極（12）をその取付孔（11）内に一体に固定する中心電極（3）の先端部（8）に対して切削加工を施すことで、小径部（9）及びこの小径部（9）と中心電極（3）とを連続するようにテーパー部（19）を形成し、その後中心電極（3）の先端部（8）の小径部（9）の先端面（8）と上記放電貴金属電極（12）の側面部（16）とを、その放電貴金属電極（12）の側面部（16）の全周にわたってレーザー溶接し、溶融凝固合金部（17）を形成することによって一体に接合固定して製造するものである（図3）。

【0013】この発明は以上の構成を具えるので、例えば、絶縁体（2）の先端に突出して保持されるニッケル合金等からなる中心電極（3）の先端面（10）において穿設された直径1.1～1.2mm、深さ0.5～0.6mmの取付孔（11）に対して、直径10mm、全長1.4mmの円柱状の放電貴金属電極（例えば、Pt-10%Ir合金等）（12）を挿入しつつ、電気抵抗溶接を行うことによって、上記放電貴金属電極（12）の底部は、中心電極（3）の先端面（10）に穿設される取付孔（11）の直径が、上記放電貴金属電極（12）よりも大きいことから、中心電極（3）の取付孔（11）の底部（15）を押し付けることにより膨張しつつ鍔部（14）を形成しつつ、取付孔（11）内の底部（15）に密着して接合するが、このとき電気抵抗溶接による発熱は、中心電極（3）の取付孔（11）の底部（15）と、この取付孔（11）内に挿入されて変形する放電貴金属電極（12）の鍔部（14）との間ににおいて、主として発生するため放電貴金属電極（12）の側面部（16）の中心電極（3）の取付孔（11）との接合強度は、放電貴金属電極（12）の底部の鍔部（14）の中心電極（3）の取付孔（11）の底部（15）との接合強度に比べて低くなってしまう。

【0014】そのため、放電貴金属電極（12）の鍔部（14）を、その取付孔（11）内に電気抵抗溶接によって接合してなる中心電極（3）の先端部（8）に対して、ニッケル合金によるレーザー溶接時の熱を放電貴金属電極（12）の側面部（16）に対して有効に伝達できるようにするために、切削加工を施すことにより、中心部に取付孔（11）を配置するように、上記取付孔（11）からの肉厚を0.2～0.4mm、全高0.3～0.6mmとする小径部（9）と共にテーパー部（19）を形成させて、この小径部（9）の先端面（8）と、この小径部（9）の中心に配置する取付孔（11）の底部（15）において、その底部の鍔部（14）接合される放電貴金属電極（12）の側面部（16）を全周にわたってレーザー溶接することにより、ニッケル合金等からなる中心電極（3）の小径部（9）と放電貴金属電極（12）とによる溶融凝固合金部（17）を形成させることによって、放電貴金属電極（12）の側面部（16）を中心電極（3）の先端部（8）と一緒に接合することができるので、中心電極（3）の先端部（8）の小径部（9）に対する放電貴金属電極（12）の接合強度をより高くすることができるものである。

【0015】また、この発明のその他の実施例としては図4及び図5に示すように、中心電極（3）の先端面（10）に対して円柱状の放電貴金属電極（12）を圧着し、鍔部（14）を形成しつつ電気抵抗溶接によつて、放電貴金属電極（12）を中心電極（3）に対して一体に埋設接合すると共に、上記中心電極（3）の先端部に対して切削加工を施し、小径部（9）及びこの小径

部（9）と中心電極（3）の側面部（20）と連続するテーパー部（19）を形成させ、上記放電貴金属電極（12）と中心電極（3）との接合部となる鍔部（14）の全周にわたってレーザー溶接を行うことで、溶融凝固合金部（17）とし、中心電極（3）の先端面（10）に対して放電貴金属電極（12）を一体に接合しても良いものである。

【0016】そこで、この発明の実施例であるスパークプラグ（1）について、従来の白金合金の放電貴金属電極の鍔部をもって中心電極の先端面に電気抵抗溶接してなるもの（試料1）、中心電極の先端部にテーパー部を設けると共に、その中心電極の先端面に白金合金による放電貴金属電極を接合してなるもの（試料2）及び中心電極の先端部に小径部を設けると共に取付孔を穿設した上、その小径部の側面部からレーザー溶接によってスポット溶接を行い、溶融凝固合金部を形成させて放電貴金属電極を一体に接合してなるもの（試料3）と比較しつつ、燃料としてガソリンを使用する内燃機関に装着して850°C 1分間～150°C 1分間の冷熱サイクルを繰り返す実機テストを行い、白金合金からなる放電貴金属電極（12）の脱落に至るサイクル数によってその効果を検討したところ、この発明における放電貴金属電極（12）の耐剥離性に対する効果が著しく認められた（図6）。

【0017】

【発明の効果】以上のとおり、ニッケル合金等からなる中心電極の先端面に円柱状の放電貴金属電極を挿入し、その放電貴金属電極の底部を変形させて鍔部を形成させつつ電気抵抗溶接によって形成して中心電極先端面内に埋設させる共に、中心電極の先端部に径小部を切削加工により形成させて、放電貴金属電極の側面部と中心電極の小径部とを全周にわたってレーザー溶接を行い溶融凝固合金部を形成させて、中心電極の小径部と一緒に接合されることにより、中心電極の先端面に接合する放電貴金属電極の接合強度、すなわち耐剥離性を高めることができ、大型のガスエンジンに使用するスパークプラグ自体の長寿命化を図ることができる優れた効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例であるスパークプラグの部分断面図である。

【図2】その要部拡大断面図である。

【図3】この発明の実施例であるスパークプラグの製造工程を示した図である。

【図4】この発明の他の実施例であるスパークプラグの要部拡大断面図である。

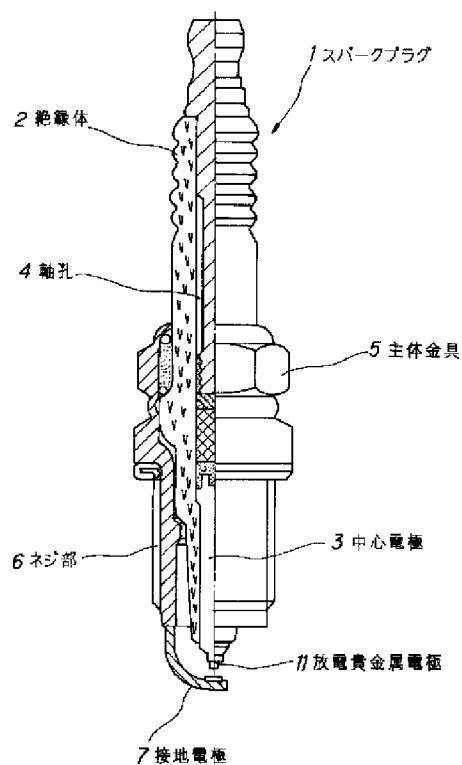
【図5】その製造工程を示した図である。

【図6】この発明の実施例に対する耐剥離性の実機テストの結果を示した図である。

【符号の説明】

- 1 スパークプラグ
- 2 絶縁体
- 3 中心電極
- 4 軸孔
- 5 主体金具
- 6 ネジ部
- 7 接地電極
- 8 (中心電極の) 先端部
- 9 小径部
- 10 (小径部の) 先端面

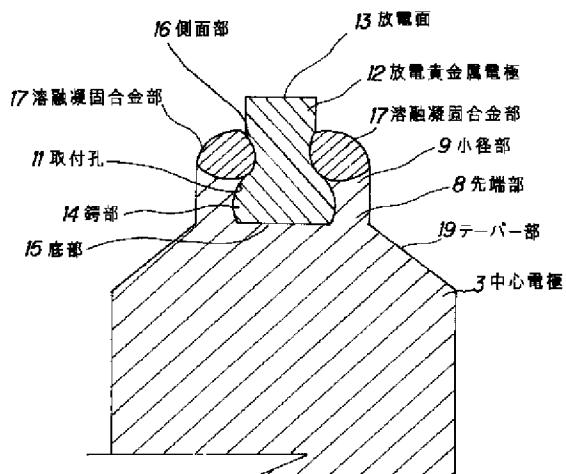
【図1】



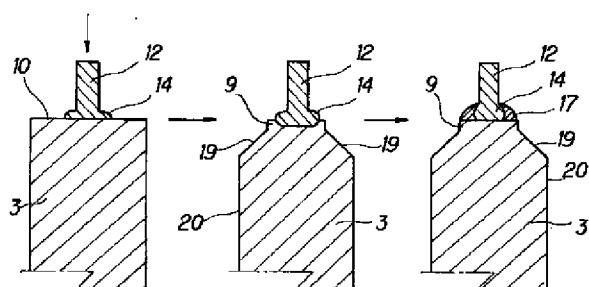
【図4】

- 11 取付孔
- 12 放電貴金属電極
- 13 (放電貴金属電極の) 放電面
- 14 (放電貴金属電極の) 鎔部
- 15 (取付孔の) 底部
- 16 (放電貴金属電極の) 側面部
- 17 溶融凝固合金部
- 19 テーパー部
- 20 (中心電極の) 側面部

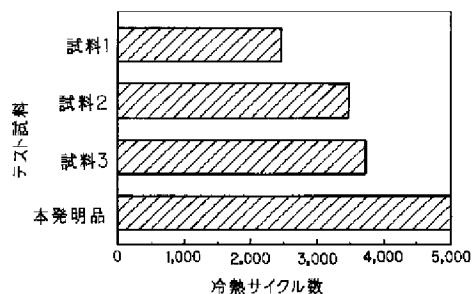
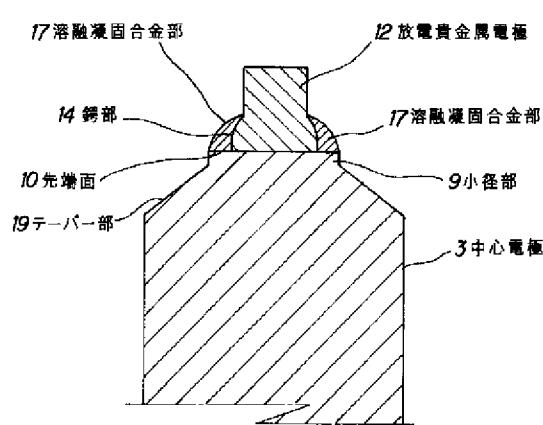
【図2】



【図5】



【図6】



【図3】

